

## BIM Yürütme Planı (BEP)

### 1 – Amaçlar.

BIM Yürütme Planı (BEP) öğreticisinin amaçları aşağıdaki gibidir:

- BIM Yürütme Planı hakkında bilgi edinmek.
- BIM Yürütme Planının çeşitli kullanımları hakkında bilgi sahibi olmak.
- Bir projede BIM Yürütme Planını verimli bir şekilde düzenlemek.

### 2 – Öğrenme Metodolojisi.

Öğretmen 30 dakikalık BIM Uygulama Planı hakkında bir açıklama yapacaktır.

Öğrenciler bu öğreticiyi okuyacaktır.

Öğrenciler, öğreticide gösterilen adımları izleyecektir:

- BIM Yürütme Planına Genel Bakış
- Proje Bilgisi
- Proje Hedefleri / BIM Kullanımları
- Kurumsal Roller / Personel
- BIM Süreci ve Stratejisi
- BIM Değişim Protokolü ve Gönderim Formatı
- BIM Veri Gereksinimi
- Paylaşılan Modelleri Kullanmak için İşbirliği Prosedürleri ve Yöntemi.

Uygulamanın başarısını değerlendirmek için öğrencilere kısa bir sınav yapılacaktır.

### 3 – Eğitim Süresi.

Bu öğreticide açıklanan uygulama, kendi kendine öğrenme yoluyla BIMVET3 platformu aracılığıyla uygulanacaktır.

Bu eğitim için 2 ders saati uygundur.

### 4 – Gerekli Öğretim Kaynakları

İnternet erişimli bilgisayarların bulunduğu bilgisayar odası.

Gerekli yazılım: Microsoft Office, ...

**Erasmus+ Proje No: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262**  
Bu Erasmus+ Projesi Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle finanse edilmiştir.  
Bu yayın sadece yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve Avrupa Komisyonu ve Erasmus+ Ulusal Ajansları, burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.

## 5 –İçindekiler & Öğretici.

### 5.1 – Giriş

### 5.2 – BIM Yürütme Planına genel bakış

#### 5.2.1. BIM Yürütme Planı Nedir?

#### 5.2.2 BIM Yürütme Planı neden yapılır?

#### 5.2.3 BIM Yürütme Planı bileşenleri

### 5.3 – Proje bilgileri

#### 5.3.1 BIM Yürütme Planı zaman çizelgesi

#### 5.3.2 Anahtar proje kişileri

#### 5.3.3 BIM rolleri ve sorumlulukları

#### 5.3.4 BIM kullanımı personeli

### 5.4 – Proje BIM Hedefleri ve BIM Kullanımları

#### 5.4.1 Başlıca BIM Hedefleri / Hedefleri

#### 5.4.2 BIM Kullanımları

#### 5.4.3- Örgütsel Roller / Personel

### 5.5 – BIM süreci ve stratejisi

### 5.6 – BIM değişim protokolü ve gönderim formatı

### 5.7 – Proje çıktıları

### 5.8 – Elektronik iletişim ve BIM veri gereksinimi formatı

#### 5.8.1 BIM veri formatı

#### 5.8.2 Teknoloji altyapı yazılımı

#### 5.8.3 Yazılım gereksinimleri

#### 5.8.4 Elektronik dosya depolama

#### 5.8.5 Proje klasörü yapısı

#### 5.8.6 Bilgi değişim programı

### 5.9 – İşbirliği Prosedürleri

#### 5.9.1 Toplantılar

#### 5.9.2 Koordinasyon programları

5.9.3 BIM Koordinasyonu

5.9.4 – Kalite Kontrol

5.10 – Model içerik gereksinimleri

5.10.1 Model içeriği LOD

5.10.2 Çalışma grupları

5.11 – Slayt

## 6 - Teslim

Uygulamanın başarısını değerlendirmek için öğrencilere çevrimiçi bir sınav yapılacaktır.

## 7- Öğrendiklerimiz

Bu uygulamaya katılan bir öğrenci;

"BIM Yürütme Planı nasıl hazırlanır?

BIM Yürütme Planı neden hazırlanır?

BIM Yürütme Planı bileşenleri nelerdir?"

sorularını yanıtlar.



## 5.1 – Giriş

Bir projede BIM uygulama sürecini verimli bir şekilde organize etmek için tasarım aşamasına başlamadan önce bir BIM Yürütme Planı (BEP) oluşturulmalıdır.

BIM Yürütme Planı ile;

- Proje ekibinin proje boyunca takip etmesi için projenin genel vizyonunu uygulama detayları ile özetleyebilmek,
- Proje için mutabık kalınan BIM çıktıları ve süreçlerini belgeleme ve bu çıktıların her biri için rol ve sorumlulukları tanımlamada işverene ve proje üyelerine yardımcı olma becerisine sahip olmak,
- Planlama düzeyini artırarak ve uygulama sürecindeki belirsizliklerin sayısını azaltarak projeye dahil olan tüm taraflar için genel riski azaltmak,
- BIM uygulamasının kapsamını, BIM görevleri için süreç akışını ve taraflar arasındaki bilgi alışverişini ifade edebilme ve ayrıca uygulamayı desteklemek için gerekli proje ve şirket altyapısını tanımlayabilmek

mümkündür.

## 5.2- BIM Yürütme Planına Genel Bakış

### 5.2.1. BIM Yürütme Planı Nedir?

Bina Bilgi Modellemesi (BIM), tüm yaşam döngüsü boyunca bir inşaat projesi hakkında bilgi oluşturma ve yönetim sürecidir. Başka bir deyişle, BIM temel olarak bina yaşam döngüsü verilerini oluşturmanın, kullanmanın ve paylaşmanın farklı bir yoludur [1].

BIM Yürütme Planı, bir projede BIM teknolojisini uygulamanın hedeflerini tanımlayan bir plandır. Oluşturulan modelin nasıl uygulanacağını açıklar, uygulama süreçlerini ve bilgi alışverişi yollarını açıklar. Başarılı bir BIM uygulaması için gerekli tüm proje altyapısı, yani uygulayacağımız teknolojiler, uygulamadan sorumlu ekip ve yerine getirilmesi gereken sözleşmeler hakkında da bilgi içerir [2].

Unutulmamalıdır ki her proje için evrensel bir BIM uygulama yöntemi yoktur. Her ekip, iyi tasarlanmış bir BEP uygulama stratejisini etkili bir şekilde tasarlamalıdır. Bu nedenle, yalnızca projenin hedeflerini, üyelerinin özelliklerini ve yeteneklerini anlayan ekip, projede BIM'i etkin bir şekilde uygulayabilir. Planı oluşturduktan sonra ekip, plana göre ilerlemeyi izlemeli ve takip etmelidir. BIM uygulamasından maksimum faydayı elde etmek için projenin her aşamasında planın sürekli geliştirilmesi, güncellenmesi ve düzeltilmesi çok önemlidir [2].

### 5.2.2. BIM Yürütme Planı Neden Yapılır?

Bir projede BIM uygulama sürecini organize ve verimli bir şekilde düzenlemenin en iyi yolu, tasarım aşamasına başlamadan önce bir BIM Yürütme Planı (BEP) oluşturmaktır[1]. BEP, proje ekibinin proje boyunca izlemesi için uygulama



ayrıntılılarıyla birlikte projenin genel vizyonunu ana hatlarıyla belirleyen prosedürel bir süreçtir. Ayrıca, işveren ve proje üyelerinin proje için kararlaştırılan BIM çıktılarını ve süreçlerini belgelemesine yardımcı olur ve bu çıktılarının her biri için rolleri ve sorumlulukları tanımlar [3]. Planlama düzeyini artırarak, uygulama sürecindeki belirsizliklerin sayısı azalır ve böylece projeye dahil olan tüm taraflar için genel risk azalır [2].

### 5.2.3. BIM Yürütme Planı Bileşenleri Nelerdir?

BEP; BIM uygulamasının kapsamını, BIM görevleri için süreç akışını ve taraflar arasındaki bilgi alışverişini açıklamalı ve uygulamayı desteklemek için gerekli proje ve şirket altyapısını tanımlamalıdır[4].

Etkili bir BIM Yürütme Planı oluşturma adımları şunlardır:

- Proje bilgilerinin tanımlanması,
- Proje BIM hedeflerinin belirlenmesi,
- BIM kullanımlarını seçilmesi,
- BIM sürecinin oluşturulması,
- Bilgi alışverişinin nasıl yapılacağına tanımlanması,
- Doğru altyapının seçilmesi.

## 5.3 – Proje Bilgileri

Bu bölüm; Proje adı, proje sahibi, kısa proje açıklaması, projenin aşamaları gibi proje ile ilgili bilgilerin yer aldığı bölümdür.

- Proje sahibi
- Proje Adı
- Proje Yeri ve Adresi
- Kısa Proje Açıklaması
- Proje Takvimi / Aşamaları

**Tablo 1:** Proje Bilgileri(Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021)

PROJE ADI	
PROJE NUMARASI	
PROJE SAHİBİ	Sözleşme numarası, görev sırası, tesis proje numarası vb.
PROJE YERİ	
SÖZLEŞME TİPİ	
PROJE AÇIKLAMASI	
TAHMİNİ PROJE SÜRESİ	
EK PROJE BİLGİLERİ	BIM proje özellikleri ve gereksinimleri

**Tablo 2:** Aşamalar/Başlama Tarihi-Tamamlanma Tarihi.

PROJE AŞAMASI/ Kilometre Taşı	BAŞLANGIÇ TARİHİ	TAMAMLAMA TARİHİ	REVİZE EDİLMİŞ BİM PLANI	KATILDIĞI PROJE PAYDAŞLARI
Ön planlama	Tarih	Tarih	Evet Hayır	
Şematik dizayn	Tarih	Tarih	Evet Hayır	
Tasarım geliştirme	Tarih	Tarih	Evet Hayır	
İhale dökümanları	Tarih	Tarih	Evet Hayır	
İnşaat belgeleri	Tarih	Tarih	Evet Hayır	
Proje kapanışı	Tarih	Tarih	Evet Hayır	

### BIM Yürütme Planı zaman çizelgesi

Tablo 3, projenin yaşam döngüsü boyunca BIM'in uygulanması için bir zaman çizelgesi örneğini göstermektedir. Tablo, her bir faaliyetin hangi aşamada yer alacağına ilişkin tavsiyelerle önceden doldurulmalı ve spesifik proje ihtiyaçlarına göre ayarlanmalıdır.

**Tablo 3:** BIM Yürütme Planı zaman çizelgesi(Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021)

BIM Etkinliği	Şematik dizayn	Tasarım geliştirme	İnşaat Belgeleri	İnşaat	Tesis Devir Hızı
oluşturma			X		
BIM Başlangıç Toplantısı	X			X	
Yazılım standartları ve şablonları	X	X		X	
BIM Yürütme Planı güncellemeleri	X	X	X	X	X
BIM işbirliği toplantıları	X	X	X	X	X
Model ilerleme tablosu	X	X	X	X	
ihracat		X	X		
Tesis Varlık Veri Tablosu	X	X	X	X	X
Kayıt Model(ler)i			X	X	X

### Önemli proje kişileri

Bir BEP'de, proje ekibindeki her kuruluş için lider BIM irtibat kişilerinin bir listesi dikkate alınmalıdır. Tablo 4, önemli bir proje bağlantılarının bir örneğini sunar.

**Tablo 4:** Önemli proje irtibat kişileri(Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021)

Rol	Organizasyon	Kişi Adı	Konum	E-Posta	Telefon
Proje yöneticileri)					
BIM yöneticileri					
Disiplin liderleri					
Diğer proje rolleri					

### **BIM Roller ve sorumlulukları**

BIM Yöneticileri, proje yöneticileri, taslak kişiler ve diğerleri gibi BIM Roller ve sorumlulukları tanımlanmalıdır.

### **BIM Personeli**

Belirtilen her BIM Kullanımı için, kuruluştaki (veya kuruluşlarda) bu kullanımda görevlendirecek ve kullanımı gerçekleştirecek ekibi belirlemek ve gereken süreyi (isteğe bağlı) tahmin etmek önemlidir. Tablo 5 bunun nasıl yapılabileceğini göstermektedir.

**Tablo 5:** BIM Kullanım personel dokümantasyonu örneği (Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021)

IM Kullanımı	organizasyon	BIM Kullanımı için toplam personel sayısı	Tahmini çalışma saatleri	Konum(lar)	Müşteri adayı
3D koordinasyon	Yüklenici A				
	Yüklenici B				
	Yüklenici C				
BIM oluşturma	Mimar				
	İnşaat mühendisi				
	Yapı mühendisi				
	MEPF Mühendisi				

## **5.4 – Proje Hedefleri / BIM Kullanımları**

Bu bölümde BIM Projesi kapsamındaki hedefler (Tablo 6) ve bu amaçlar doğrultusunda BIM Kullanımları belirlenir (Tablo 7 ve Tablo 8).

**5.4.1. Başlıca BIM Hedefleri:**

Etkili bir BIM Yürütme Planı oluşturmak için BIM'in projeye getirebileceği faydaları göz önünde bulundurmak ve ulaşmayı hedeflediğimiz hedefleri bu temelde tanımlamak çok önemlidir. Hedefleri etkin bir şekilde tanımlamak için, bu tür hedefler, oluşturulan projeye ilgili olduğu kadar proje ekibi için ölçülebilir ve ulaşılabilir olmalıdır.

Proje ekibi, Bölüm 5.4.2'deki tablonun doldurulmasına yardımcı olmak için her proje aşaması için BIM hedeflerini belgelemelidir. Örnekler aşağıda verilmiştir. Bunlar, projeye özel bilgilerle düzenlenmeli/değiştirilmelidir.

**Tablo 6:** BIM Hedefleri dokümantasyon örneği (Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

<b>Proje aşaması</b>	<b>ÖNCELİK (1-3) 1- en önemli</b>	<b>HEDEF TANIMI</b>	<b>POTANSİYEL BIM KULLANIMLARI</b>
Şematik dizayn		Şematik dizayn	
Konum, güneş, rüzgar, ön enerji analizleri	Verimli tasarım karar verme	Konum, güneş, rüzgar, ön enerji analizleri	Verimli tasarım karar verme
Tasarım		Tasarım	
Tasarımdaki çakışmaları ele alın	3D Tasarım koordinasyonu	Tasarımdaki çakışmaları ele alın	3D Tasarım koordinasyonu

**5.4.2. BIM Kullanımları:**

Tablo 7 ve 8, BIM Kullanım öğesinin yanına bir işaret koyarak bir projede uygulanabilecek BIM kullanımlarının bir örneğini sunar (Bölüm 5.4.1'de daha önce tanımlanan BIM Hedeflerine bakın). Herhangi bir ek kullanım, uygun olduğu şekilde aşağıdaki tablonun boş hücrelerine eklenebilir.



**Tablo 7:** Bir projede uygulanacak BIM Kullanımları Örneği(Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

X	Plan	X	Tasarım	X	inşa	X	işletmek
x	Programlama	x	Tasarım yazma	x	Site kullanım planlaması		Bina bakım planlaması
x	Site analizi (3D alan konumlandırma)	x	Tasarım incelemeleri / Model incelemeleri	x	Yapı sistemi tasarımı		Bina sistemi analizi
	3D güvenlik ve lojistik planlama	x	Varlık Yönetimi	x	Varlık Yönetimi	x	Varlık Yönetimi
		x	3D koordinasyon / çakışma algılama	x	3D koordinasyon / Çakışma algılama	x	Alan yönetimi / İzleme
		x	Yapısal Analiz	x	Dijital üretim		afet planlaması
			Aydınlatma analizi		3D kontrol ve planlama		Kayıt modelleme
			Enerji analizi	x	Kayıt modelleme		
			mekanik analiz				
			Diğer Müh. analiz				
			Sürdürülebilirlik (LEED) değerlendirmesi				
			Kod doğrulama				
	Faz planlama (4D modelleme)		Faz planlama (4D modelleme)	X	Faz planlama (4D modelleme)		Faz planlama (4D modelleme)
	5D maliyet tahmini		5D maliyet tahmini	X	5D maliyet tahmini		5D maliyet tahmini
	Mevcut durum modellemesi	X	Mevcut durum modellemesi		Mevcut durum modellemesi		Mevcut durum modellemesi

**Tablo 8:** BIM kullanımları ve ayrıntıları örneği.

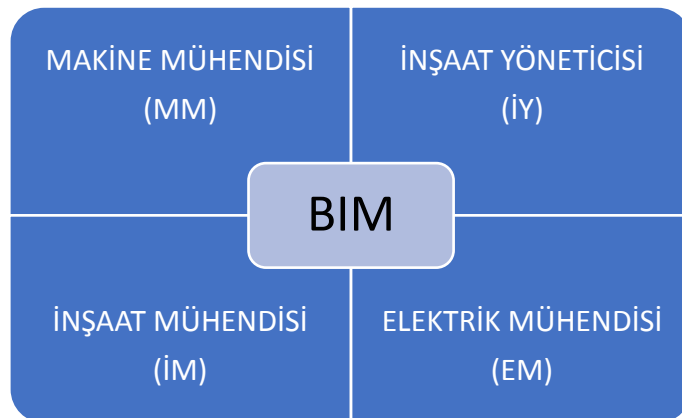
	BIM Kullanımları	Ön Tasarım	Şematik Tasarım	Tasarım Geliştirme	İnşaat Belgeleri	İmalat / İnşaat	Kapanış	İşletme & Yönetim
Görselleştirme	Programlama							
	Site analizi							
	Tasarım İncelemeleri							
	Aşama Planlama (sunular için)							
Dokümantasyon	Mevcut Durum Modellemesi							
	Tasarım Yazarlığı							
	Maliyet Tahmini (Miktar çıkışı)							
	Kayıt Modelleme							

	BIM Gereksinimleri							
Model Tabanlı Analiz	Alan Yönetimi ve Takibi							
	Mühendislik Analizi							
	a. Enerji Analizi							
	b. Yapısal Analiz							
	c. Aydınlatma Analizi							
	d. Mekanik Analiz							
	e. Diğer Mühendislik Analizleri							
	Sürdürülebilirlik (LEED) Değerlendirmesi							
	Afet Planlaması							
	Maliyet Tahmini (Tahmin)							
	Faz Planlama (4D modelleme)							
	Site Kullanım Planlaması							
Entegre Analizler	3D Koordinasyon							
	Yapı Sistemi Tasarımı							
	3D Kontrol ve Planlama (Dijital Yerleşim)							
	Dijital Üretim (Tedarik zinciri yönetimi)							
	Yapı (Önleyici) Bakım Planlaması							
	Yapı Sistem Analizi							
	Varlık Yönetimi							
Otomasyon & Optimizasyon	Kod Doğrulama							
	Dijital İmalat (Site dışı imalat)							

#### 5.4.3. Organizasyonel Roller BIM Kullanımları:

Şekil 1 bireysel disiplinleri göstermektedir. Ortadaki daire multidisipliner entegrasyonun sentezini göstermektedir. Bu bölüm, ekip üyelerinin rol ve sorumluluklarının bir örneğini sunar.

Projeye özel BIM Kullanımları, sıralama değerleri - Yüksek (Zorunlu), Orta (Önemli), Düşük (Minimal) dahil olmak üzere bir tabloda not edilmelidir. Tablo 9'da bir örnek gösterilmektedir.



Şekil 1: Bireysel disiplinlerin multidisipliner entegrasyonu

**Tablo 9:** Projeye ve sorumlu tarafa özel BIM Kullanımları örneği(Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

BIM Kullanımı	Projeye değer	Sorumlu parti	Cevap verilecek değer. Parti	Uygulanması gereken kaynaklar/Beceriler	Notlar	Kullanıma devam edin
	Yüksek/ Orta/ Düşük		Yüksek/ Orta/ Düşük			Evet Hayır Belki
Kayıt modelleme	YÜKSEK	Müteahhit	MED	talep eğitim ve yazılım		EVET
		Tesis yöneticisi	YÜKSEK	talep eğitim ve yazılım		
		tasarımcı	MED			
Maliyet tahmini	MED	Müteahhit	YÜKSEK			NUMARA
4D Modelleme	YÜKSEK	Müteahhit	YÜKSEK	En son yazılım hakkında eğitime ihtiyacınız var	Aşama sorunları nedeniyle sahibine yüksek değer	EVET
				Altyapı ihtiyaçları	Aşamalandırma ve İnşaat için Kullanım	
3D Koordinasyon (İnşaat)	YÜKSEK	Müteahhit	YÜKSEK			EVET
		taşeronlar	YÜKSEK	Dijital Fab'a Dönüşüm. Gerekli	Modelleme öğrenme eğrisi mümkün	
		tasarımcı	MED			
Mühendislik Analizi	YÜKSEK	MEP Mühendisi	YÜKSEK			BELKİ
		Mimar	MED			
Tasarım İncelemeleri	MED	Mimar	DÜŞÜK	Yerel tasarım modelinde birleştirilmiş model görünümleri	Tasarım modelinden incelemeler, ek ayrıntı gerektirmez.	EVET
3D Koordinasyon (Tasarım)	YÜKSEK	Mimar	YÜKSEK	Koordinasyon yazılımı gereksinimi	Koordinasyonu kolaylaştırmak için yüklenici	EVET
		MEP Mühendisi	MED			
		Yapı mühendisi	YÜKSEK			
Tasarım Yazarlığı	YÜKSEK	Mimar	YÜKSEK			EVET
		MEP Mühendisi	MED			
		Yapı mühendisi	YÜKSEK			

Programlama	MED				Planlama aşaması Tamamlandı	NUMARA
Kod Değerlendirmesi	DÜŞÜK	Müteahhit	MED	Yazılım gereksinimi	Kod incelemesini kolaylaştırın	NUMARA
		Mimar	DÜŞÜK			

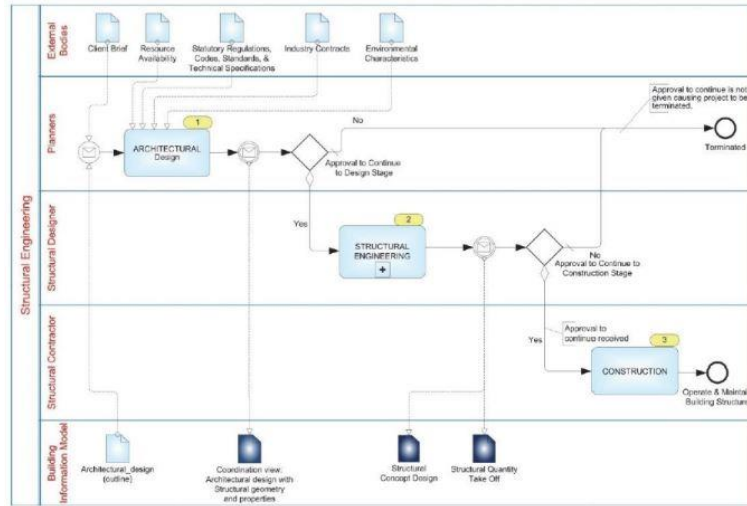
## 5.5 - BIM Süreci ve Stratejisi

Bu bölümde “Takım Süreci Genel Bakış Haritası” ve “Detaylı Takım Üyesi Süreç Haritası” hazırlanır.

Süreç haritalama, iş akışlarını ve süreçleri görsel olarak haritalamak için kullanılan bir tekniktir. Akış şeması, süreç akış şeması veya iş akışı şeması olarak da adlandırılan bir süreç haritası oluşturmayı içerir. Süreç haritalamanın amacı, bir sürecin nasıl çalıştığını kısa ve net bir şekilde iletmektir.

Hazırlanan süreç haritaları;

- bir fikri yürütmek için gereken adımları görsel olarak ileterek fikirleri sağlamlaştırmaya ve süreçleri kolaylaştırmaya olanak tanır.
- sürecin dokümantasyonunu sağlar.
- daha hızlı iletişim sayesinde daha hızlı karar vermeyi sağlar.



Şekil 2: Yapısal mühendislik iş süreçleri haritası (kaynak: ATC-75 2010).

## 5.6 - BIM Değişim Protokolü ve Gönderim Formatı

Bu bölüm, ekibin BIM kullanımlarının her birini ve bunun sonucunu göstermektedir (Tablo 10). Ekip Genel Süreç Haritası ile her bir BIM kullanım süresi aşamalara göre

özetlenir (Tablo 11). Ayrıca teslim edilecek dosyalar, 2D layoutların hangi formatta (pdf, dwg vb.) sunulacağı ve verilerin hazırlandığı orijinal program formatları belirlenir.

Tablo 10: BIM Hedef Kullanım Analizi.

Hedef Kullanım Analizi Çalışma Sayfası				
BIM Kullanımı	Projedeki Önemi (1-2-3)	İlgili Disiplinler	Disiplinlerin Önemi (1-2-3)	Gerekli Veriler
<b>Tasarım Aşamaları</b>				
Tasarım Araştırması	1	İY İM MM EM	1	Tasarım modellerine uygulanabilirlik girdisi Yapısal tasarım modelleri Mekanik tasarım modelleri Aydınlatma / Elektrik tasarım modelleri
3B Koordinasyon	1	İY İM MM EM	1	Tasarım modelleri Tasarım modelleri Tasarım modelleri Tasarım modelleri, tavan planları
Strüktürel Analiz	1	İM	1	Yerel kodlar, ETABS ve SAP Modelleri
Aydınlatma Analizi	1	EM	1	AGI ve Daysim Modelleri
Mekanik Analiz	1	MM	1	Enerji modeli ve ekipman boyutlandırma ve seçimi
Enerji Analizi	1	MM EM	1	Ön model ve daha sonra daha doğru enerji modeli AGI- Aydınlatma gücü yoğunluğu bilgisi
Sürdürülebilirlik (LEED) Değerlendirmesi	1	İY İM MM EM	1	Malzemeler ve enerji verileri Malzeme verimliliği verileri Enerji modeli AGI ve Daysim Analizleri
Aşama Planlaması (4B Modelleme)	1	İY	1	Tasarım modelleri, Proje takvimi
Detaylı Maliyet Tahmini	1	İY	1	Malzeme, bina istatistikleri
Alan Kullanım Planlaması	1	İY	1	Saha yerleşimi, ekipman, malzeme yerleşimi, Proje takvimi

Tablo 11: Ekip Genel Süreç Haritası.

Ekip Genel Süreç Haritası					
Sunum 1 .../.../2022	Sunum 2 .../.../2022	Sunum 3 .../.../2022	..... .../.../2022	..... .../.../2022	Final Sunum .../.../2022

## 5.7 - Proje çıktıları

Tasarım ve İnşaat sürecinin her aşamasında, basılı kopyaların elektronik versiyonları ve projenin amacını destekleyen diğer dosyalar ile birlikte modelin teslimi gerekebilir. Tablo 12 ve 13, Tasarım ve İnşaat çıktıları için dosya türlerinin bir örneğini sunar.

**Tablo 12:** Tasarım çıktılarına örnek (Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

Evre	Gönderim gereksinimleri	Biçim
Programlama	Anlatı Proje Yürütme Planı Mevcut Durum Model(ler)i Tesis Varlık Veri Tablosu	Programlama
Şematik Tasarım (%35 Başvuru)	Anlatı Proje Yürütme Planı Çizimler Tasarım Amaç Model(ler) Tesis Varlık Veri Elektronik Tablosu	.pdf .pdf .pdf .rvt, .ifc, .nwc, .nwd, .dwg .xlsx
Belgeleri Kaydet	Proje Yürütme Planı LOD Matrisi Spesifikasyonları Uyumlu Model(ler) GIS İhracat Çizimleri	.pdf, .docx .pdf, .xlsx .pdf, .docx .rvt, .ifc, nwc, .nwd, .dwg .dwg, .xlsx .pdf, .dwg
Tasarım Geliştirme (%65 Başvuru)	Proje Yürütme Planı LOD Matrisi Spesifikasyonları Çizimler Tasarım Amaç Model(ler) GIS Dışa Aktarmaları Tesis Varlık Veri Tablosu	.pdf, .docx .pdf .pdf, .docx .pdf .rvt, .ifc, .nwd, .nwd, .dwg .dwg, .xlsx .xlsx
İnşaat Belgeleri (%100 Başvuru)	Proje Yürütme Planı LOD Matris Çizimleri Spesifikasyonlar Tasarım Amaç Model(ler)i GIS İhracatları Tesis Varlık Veri Tablosu	.pdf, .docx .pdf .pdf, .dwg .pdf, .docx .rvt, .ifc, .nwc, .nwd, .dwg .dwg, xlsx .xlsx
%100 İnşaat Belgeleri (Geri Kontrol Gönderimi)	Proje Yürütme Planı LOD Matris Çizimleri Spesifikasyonlar Tasarım Amaç Model(ler)i GIS İhracatları Tesis Varlık Veri Tablosu	.pdf, .docx .pdf, .xlsx .pdf, .dwg .pdf, .docx .rvt, .ifc, .nwc, .nwd, .dwg .dwg, xlsx .xlsx
Teklif Süreci	ek	.pdf, .rvt, .dwg, .ifc
İnşaat	Bültenler	.pdf, .rvt, .ifc, .nwc, .nwd, .dwg

**Tablo 13:** İnşaat çıktılarına örnek (Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

Evre	Başvuru Koşulları	Biçim
İnşaat (Aylık)	Koordinasyon Model(ler)i Tesis Varlık Veri Tablosu	.rvt, .ifc, .nwc, .nwd, .dwg .xlsx
İnşaat (Üç Aylık)	İnşaat Model(ler)i Tesis Varlık Veri Tablosu	.rvt, .ifc, .nwc, .nwd, .dwg .xlsx
Proje tamamlandığında	As-Built Model(ler) – Nihai Proje Yürütme Planı LOD Matrisi İşletme ve Bakım ve Garanti Belgeleri GIS İhracat Tesis Varlık Veri Tablosu	.rvt, .dwg, .ifc, .nwc, .nwd .pdf, .docs .pdf, .xlsx .pdf, .docx .dwg, .xlsx

## 5.8 - Elektronik iletişim ve BIM veri gereksinimi formatı

Tüm proje bilgileri ve belgeleri için ortak bir veri tabanı belirlenir. Bu Veri Ortamı, proje ve teknik dokümanların paylaşılmasına ve revizyonlarının kontrol edilmesine, tüm yazışmaların ortak bir sistem üzerinden takip edilmesine ve verilerin paylaşılmasına olanak sağlar. BIM süreçleri kapsamında hazırlanacak tüm proje dokümanları (2D

çizimler, metraj çalışmaları vb.) ortak veri ortamına (Proje Yönetim Sistemi) uygun olarak üretilmelidir.

#### 5.8.1. BIM veri formatı

BIM süreçleri kapsamında hazırlanacak tüm proje dokümanları (2D çizimler, metraj çalışmaları vb.) Ortak Veri Ortamına (Proje Yönetim Sistemi) uygun olarak üretilmelidir. Bu Veri Ortamı, tüm proje bilgileri ve belgeleri için ortak bir veri tabanıdır. Proje ve teknik dokümanların paylaşılmasına ve revizyonlarının kontrol edilmesine, tüm yazışmaların ortak bir sistem üzerinden takip edilmesine ve verilerin paylaşılmasına olanak sağlar.

#### 5.8.2. Teknoloji altyapı yazılımı

Bu aşamada bir bulut sistemi veya ana sunucu sağlanması, tüm projelere anında erişim sağlayan altyapının kurulumu, altyapının kurulumu ve sistemin donanım özellikleri belirlenmelidir.

Ayrıca proje sırasında yapılan revizyonlar sonucunda paydaşlar arasında oluşturulan modeller için kullanılacak yazılım ve format da işin başında belirlenir. Güncelleme gerektiğinde hangi yazılım için, nasıl ve kimin sorumluluğunda (Tasarımcı/Üretici) güncelleneceği de belirtilmelidir.

#### 5.8.3. Yazılım gereksinimleri

Tablo 14, kullanılan ayrıntılı yazılım uygulamalarının nasıl yapılabileceğinin bir örneğini göstermektedir.

**Tablo 14:** BIM ayrıntılı yazılım uygulamaları örneği (Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

BIM Kullanımı	Disiplin	Yazılım	Sürüm
Mimari tasarım	Mimari	AutoCAD ve Revit	
Yapı Tasarımı	Yapı	AutoCAD (Eklenti) ve Revit	
HVAC Tasarımı	HVAC	Revit / AutoCAD (Eklenti) CADduct ve CADmech	
Sihhi Tesisat Tasarımı	sihhi tesisat	Revit / AutoCAD (Eklenti) CADduct ve CADmech	
Elektriksel tasarım	Elektriksel	Revit / AutoCAD (Eklenti) CADElec	
Yangından Korunma Tasarımı	Yangın koruması	MEP CAD AutoSprink	
İnşaat Tasarım	Sivil	AutoCAD Sivil 3D	
HVAC İmalatı	HVAC	Revit MEP / AutoCAD (Eklenti) CADduct ve CADmech	
Sihhi Tesisat İmalatı	sihhi tesisat	Revit / AutoCAD (Eklenti) CADduct ve CADmech	
Elektrik İmalatı	Elektriksel	Revit / AutoCAD (Eklenti) CADElec	
Yapı Detaylandırma	Yapı	Revit / AutoCAD (Eklenti)	
Koordinasyon	CM Koordinasyonu	Navisworks Yönet, Revizto	
Model Kontrolü	Tüm disiplinler (proje çalışma kapsamında detaylandırıldığı gibi)	Revit Model İnceleme raporu, PDF formatına çıktı (*.html formatından dönüştürülmüş)	
Tasarım yorumu	Tüm disiplinler	Bluebeam, Revizto, I-Yönet	

#### 5.8.4. Elektronik dosya depolama

Düzenli dosya alışverişi için kullanılan bir elektronik depolama yeri (örneğin bir FTP sitesi, Dropbox vb.) tanımlanmalıdır. Tablo 15 bunun nasıl yapılabileceğini göstermektedir.

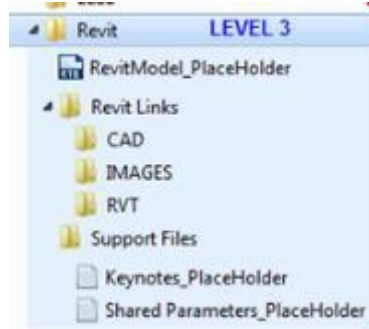
**Tablo 15:** BIM elektronik depolama konumu örneği (Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri,2021).

Dosya konumu	Dosya yolu / Dizin	Dosya tipi	Şifre koruması	Dosya bakıcısı	Güncellenmiş
FTP sitesi ftp://ftp.***.***/**	Kök Proje Klasörü  /Arch /Mech	.rvt	Evet *****	kişinin adı	Haftalık

#### 5.8.5. Proje klasörü yapısı

Bir klasör yapısı tanımı, harici dosyalara olan bağlantıları korurken birleştirilmiş proje dosyalarının teslimini kolaylaştıracaktır (bağlı dosyalar da model içinde tanımlanmalıdır).

Bağlantılar için göreceli yolların kullanılması, bu dosyalar birlikte yeni bir dizine taşındığında bağlantıların korunmasını sağlar (Şekil 3).



**Şekil 3:** Proje Klasör Yapısı Örneği (Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

#### 5.8.6. Bilgi değişim programı

Proje süresince gerçekleşecek standart bilgi alışverişleri ve dosya transferleri açıklanmalıdır. Tablo 16, nelerin dikkate alınabileceğini göstermektedir: Düzenli aralıklarla aktarılacak proje dosyaları ve konuların belirlenmesi (Elektronik Dosya Depolama). Proje BIM ekibi, koordinasyon ve veri alışverişinden sorumlu kişiler (genellikle Disiplin Model Yöneticileri veya Ticari Model Yöneticileri olarak tanımlanır) tarafından listelenen sıklığa göre aktarılacak Dosyalar hakkında bilgi. CM BIM Yöneticisi tarafından istendiği gibi ek yüklemeler de gerekli olabilir.



**Tablo 16:** Bilgi alışverişi ve dosya aktarımları örneği (Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

Bilgi değişimi	dosya gönderen	Dosya alıcısı	Tek seferlik veya sıklık	Bitiş veya başlangıç tarihi
Yazma – 3D Koordinasyon	Mimari / Yapısal	FTP Postası – Koordinasyon Lideri	Haftalık	[Tarih]
As-built model güncelleme kontrolü	Müteahhit		Aylık	

## 5.9- İşbirliği Prosedürleri

Aşağıdaki maddeler dikkate alınarak bir işbirliği stratejisi tanımlanmalıdır:

- Haftalık toplantı programı - zaman
- Ekip iletişimi – Google Dokümanlar, ortak dosya depolama
- Proje aşamasına göre seçilen ekip liderleri
- Bir sonraki toplantı tarihine kadar ekip hedeflerine ulaşmak için her toplantıdan sonra yayınlanan ve tartışılan toplantı tutanakları.

### 5.9.1 Toplantılar

#### a) Proje toplantıları

Tablo 17, koordinasyon toplantıları, mal sahibi güncellemeleri, ilerleme toplantıları vb. dahil olmak üzere proje sırasında gerçekleştirilen toplantı türlerinin nasıl tanımlanacağını göstermektedir. Ayrıca gerekli katılımcıları ve toplantının kapsamını da belirtir.

**Tablo 17:** Proje toplantıları(Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

Toplantı Türü	Evre	Sıklık	Katılımcılar	Konum

#### b) BIM Koordinasyon toplantıları

Tablo 18, BIM Koordinasyonu ile ilgili toplantıların türü ve sıklığının nasıl belgeleneceğini göstermektedir. Ayrıca gerekli katılımcıları ve toplantıların kapsamını da belirtir.

**Tablo 18:** Proje toplantıları(Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

Toplantı Türü	Evre	Sıklık	Katılımcılar	Konum

### 5.9.2 Koordinasyon programları

Gerekli teslimatların ve beklenen tamamlanma tarihinin nasıl ana hatlarıyla verildiğine dair örnekler.

**Tablo 19:** Gerekli teslimatlar ve tarihleri

teslim edilecekler	tarih

### 5.9.3 BIM Koordinasyonu

#### a) Model elemanı renk kodu

Projeye başlamadan önce sistemleri ayırt etmek için bir renk şeması tanımlanabilir. Tablo 19, bir renk kodu sisteminin bir örneğini göstermektedir.

**Tablo 19:** BIM model öğeleri renk kodu örneği (Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

System	Color	RGB Color Index
Outside Air (Pressurization)		128,255,255
Supply Air		0,128,192
Return Air		0,64,128
Exhaust Air		128,0,128
Mechanical Equipment		220,220,220
Mechanical Piping (Wet)		224,196,95
Mechanical Piping (Dry) Vent		255,128,64
Kitchen Exhaust		255,128,128
Plumbing Equipment		118,146,60
Plumbing (Domestic)		0,128,0
Plumbing (Sanitary Storm)		200,140,255
Plumbing (Sanitary Waste)		64,0,128
Lighting		254,159,106
Electrical		255,255,0
Telecommunications		128,128,64
Fire Protection		255,0,0
Fuel Supply		0,0,0
Irrigation		182,205,189
Structural		146,205,220

Proje Çizelgesi uyarınca Entegre (Federe) Model/Entegrasyon İşleme ile ilgili olarak, Proje BIM Yöneticisi genellikle tasarım ve/veya ticari modellerle çakışma tespiti yapmaktan sorumlu olacaktır. Çatışmalar, Proje Ekibi tarafından gözden geçirilmek üzere düzenlenmelidir.

Çatışmalar gözden geçirildikten sonra, zamanında çözülmesi için belirli bir ekip üyesine potansiyel bir çözüm atanacaktır.

**b) Sistem koordinasyonu hiyerarşisi**

Herhangi bir sistemin farklı bir sistemle çakışması veya çakışması varsa, proje ekibinin fikir birliğine dayalı kararlar için bir disiplin hiyerarşisi tanımlanmalıdır.

**5.9.4 Kalite Kontrol**

Sunulacak tüm modellerin kalitesinden proje sahibi sorumludur. Öncelikle disiplinler kendi içlerinde model kalitesini kontrol etmelidirler. BIM yöneticisi, tanımlanmış sorumlulukları çerçevesinde tüm disiplinlerin koordinasyonunu dikkate alarak modelin kalitesini kontrol etmekten sorumludur. Bu bölümde öncelikle BIM Yürütme Planı kapsamında kontrol listeleri oluşturulur ve modeller bu listeye göre değerlendirilir.

Tablo 20, kaliteyi sağlamak için modellerde gerçekleştirilebilecek kontrollerin bir örneğini sunmaktadır.

**Tablo 20:** BIM Kontrolleri (Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

Kontrol	Tanım	Sorumlu parti	Yazılım programları	Sıklık
Görsel kontrol	İstenmeyen model bileşenlerinin olmadığından ve tasarım amacının takip edildiğinden emin olun	Tüm model yazar(lar)ı	Navisworks, Revit Diğer	Her dönüm noktası teslim edilebilir
parazit kontrolü	Sert ve yumuşak dahil olmak üzere herhangi bir bina bileşeninin çakıştığı modeldeki programları tespit edin	Tüm model yazar(lar)ı	Navisworks, Revit diğer program(lar) TBD	
Standartlar kontrolü	BIM standartlarının takip edildiğinden emin olun	Tüm model yazar(lar)ı	Navisworks, Revit Diğer	Sürekli
Model bütünlüğü kontrolleri	Proje Tesisleri Veri kümesinin tanımlanmamış, yanlış tanımlanmış veya yinelenen öğeler içermediğinden emin olmak için kullanılan KK doğrulama sürecini ve uygun olmayan öğeler ve düzeltici eylem planlarına ilişkin raporlama sürecini tanımlayın	Tüm model yazar(lar)ı	Navisworks, Revit Diğer	Haftalık
Model İnceleme / Model Kontrolü	Otomatik bir global model inceleme ve rapor özelliği	Tüm model yazar(lar)ı	Diğer	Her dönüm noktası teslim edilebilir



Model kontrol gereksinimlerinde, Projenin otomatik bir model incelemesini gerçekleştirecek yazılım tanımlanmalıdır. Projeye özel gereksinimler için proje BIM ekibi tarafından konfigürasyon dosyalarına ek kurallar eklenebilir.

Ayrıca modeller, tasarım amacı, analiz ve yapım için gerektiği şekilde boyutlandırmayı içermelidir. Bu nedenle modelin Doğruluk Düzeyi (LOA) de tanımlanmalıdır.

BIM ekibi, örneğin Revit Model Review uygulamasını (Autodesk abonelik web sitesinde bulunan bir eklenti uygulaması) veya Autodesk Model Checker'ı (ayrıca Revit için bir eklenti uygulaması) kullanarak proje modelinin otomatik bir model incelemesini gerçekleştirmelidir. ).

### 5.10 –Model içerik gereksinimleri

BIM Uygulama Planında, Proje kapsamına bağlı olarak zorunlu bilgi gereksinimleri tanımlanmalıdır. Bunlar;

- Mimari Model Gereksinimler: Kapılar, pencereler, asansörler, yürüyen merdivenler, paravanlar, turnikeler, mobilyalar, aydınlatma elemanları, yönlendirme elemanları, MEP ekipmanları vb. Tüm yapı elemanları ve kullanılan tüm malzemeler için hangi bilgilerin verileceği tanımlanır.
- Yapısal Model Gereksinimler: Dikey/yatay sirkülasyon elemanları, tüm şaftlar, boşluklar, merdivenler, taşıyıcı elemanlar üzerindeki rezervasyonlar kısa açıklamaları ile BIM modeline işlenir.
- Mekanik Model Gereksinimler: Sistemlerin elemanlarının genişlik, yükseklik ve yükseklik bilgileri 3 boyutlu parametrik olarak modellenir.
- Elektrik ve Elektronik Model Gereksinimler: Projedeki tüm jeneratörler, trafolar, kablo kanalları, armatürler, anahtarlar, prizler, anonslar, telefonlar, yolcu bilgilendirme ekranları, kart okuyucular, dedektörler vb. Orta gerilim, Doğrudan gerilim ve Alçak gerilim vb. Tüm sistemlerin ana ekipmanları modelde gösterilmektedir.

Bu gereksinimler her proje için ayrı ayrı belirlenmelidir.

#### 5.10.1 Model içeriği LOD

Bu bölüm, Modelleme Geliştirme Düzeyi tanımları ile birlikte proje çıktıları için gereken bazı standartları açıklamaktadır .

Proje ekibi tarafından bir BIM Content LOD matrisi geliştirilmelidir. Tablo 21, bir BIM Content LOD matrisinin bir şablonunu göstermektedir.

Tablo 21: BIM İçerik LOD matrisi şablonu örneği (Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021).

Project Stage		Design Model			Design Intent Model (to) Integration with SI	
BIM Use Title		Model Element (3D)	Model Element (2D)	Data Only (Specs)	Existing Conditions (to) As-Built & Record Model	O&M Criteria
Time of Exchange (SD, DD, CD, Construction)						
Responsible Party (Information Receiver)						
Receiver File Format						
Application & Version						
		Yes (Y) / No (N)			Level of Development (LOD) and Model Element Author (MEA)	
Model Element (ASTM Uniformat II) Classification		Y/N	Y/N	Y/N	LOD	MEA
<b>A</b>	<b>SUBSTRUCTURE</b>					
	A10 Foundations					
	A20 Basement Construction					
<b>B</b>	<b>SHELL</b>					
	B10 Superstructure					
	B20 Exterior Enclosure					
	B30 Roofing					
<b>C</b>	<b>INTERIORS</b>					
	C10 Interior Construction					
	C20 Stairs					
	C30 Interior Finishes					
<b>D</b>	<b>SERVICES</b>					
	D10 Conveying					
	D20 Plumbing					
	D30 HVAC					
	D40 Fire Protection					
	D50 Electrical					
<b>E</b>	<b>EQUIPMENT AND FURNISHINGS</b>					
	E10 Equipment					
	E20 Furnishings					
<b>F</b>	<b>SPECIAL CONSTRUCTION AND DEMOLITION</b>					
	F10 Special Construction					
	F20 Selective Bldg Demo					
<b>G</b>	<b>SITWORK</b>					
	G10 Site Preparation					
	G20 Site Improvements					
	G30 Site Civil/Mech Utilities					
	G40 Site Electrical Utilities					
	G50 Other Site Construction					
<b>*</b>	<b>Additional Information</b>					
	1 Construction Systems					
	2 Space					
	3 Information					
	4 Datum					
	Additional					

ALL EXISTING CONDITIONS TO BE MODELED TO A 200 LEVEL UNLESS DIRECTLY AFFECTED BY NEW CONSTRUCTION. THEN MODELED/DETAILED TO A 300 LEVEL TO ALLOW FOR DEMOLITION DRAWINGS AND TIE IN INFORMATION

### 5.10.2 Çalışma grupları

Çalışma kümeleri, proje modelindeki bir dizi öğeyi "iş paylaşımı" için alt kümelere ayırmanın bir yoludur. Proje BIM geliştirmesi sırasında, kullanıcılar aktif çalışma setinden haberdar olmalıdır. Bir projede bir veya daha fazla çalışma seti olabilir. Projeye eklenen her yeni model elemanı, aktif çalışma setine yerleştirilecektir. Tablo 22 ve 23, mimari modeller için bir çalışma paylaşımli projedeki temel çalışma gruplarının bir örneğini sunar.

**Tablo 22:** Disiplinlerin ayrı Revit modellerinde modellendiği büyük projeler için çalışma grupları örneği(Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021)..

Çalışma Kümesi Adı	Amaç
Dış kabuk	Bina(lar)ın tüm dış kabuk unsurlarını dahil edin
İç mekan	Mobilya ve ekipman hariç bina(lar)ın tüm iç unsurlarını dahil edin
Çekirdek	Bina(lar)ın çekirdek yapısını ve temel unsurlarını dahil edin
Mobilya	Binanın/binaların tüm iç mobilya ve ekipman unsurlarını dahil edin
Duvarları sergiler	İç duvarlardan ve sergilerden farklı sergi duvarları/bölmeleri dahil
sergiler	Sergileri dahil et
Izgara ve seviyeler	Izgaraları ve seviyeleri dahil et
Bağlantılar	Bağlantılı disiplin modellerini dahil et
Mimari aydınlatma	MEP'ten aydınlatma sonlandırıldığında kolayca kapatılabilmesi veya kaldırılabilmesi için mimara göre ışık konumlarını dahil edin
tabela	İç ve dış işaretleri dahil edin
Güvenlik/Gözetim ve erişim	CCTV'ler, hareket dedektörleri, tarama cihazları, basmalı düğme bağlantıları vb. için konumları dahil edin.

**Tablo 23:** Architectural Revit modelinde disiplinlerin yer aldığı küçük projeler için çalışma setleri örneği(Kaynak: Smithsonian Tesisleri BIM Yönergeleri, 2021)..

Çalışma Kümesi Adı	Amaç
Dış kabuk	Bina(lar)ın tüm dış kabuk unsurlarını dahil edin
İç mekan	Mobilya ve ekipman hariç bina(lar)ın tüm iç unsurlarını dahil edin
Çekirdek	Bina(lar)ın çekirdek yapısını ve temel unsurlarını dahil edin
Mobilya	Binanın/binaların tüm iç mobilya ve ekipman unsurlarını dahil edin
Duvarları sergiler	İç duvarlardan ve sergilerden farklı sergi duvarları/bölmeleri dahil
sergiler	Sergileri dahil et
Izgara ve seviyeler	Izgaraları ve seviyeleri dahil et
Ayrı disiplin çalışma grupları	Mekanik, Elektrik, Sıhhi Tesisat, Yangından Korunma, Yapısal ve Can Güvenliği için ayrı disiplin çalışma setlerini dahil edin
tabela	İç ve dış işaretleri dahil edin
Güvenlik/Gözetim ve erişim	CCTV'ler, hareket dedektörleri, tarama cihazları, basmalı düğme bağlantıları vb. için konumları dahil edin.

## 5.12 – Sunu (.pptx)

Bu eğitici, bir BIM Yürütme Planının nasıl hazırlanacağına ilişkin örnekler içeren bir powerpoint sunumu gösterecektir.

### [BIM Yürütme Planı İndir](#)